



# offenes, verteiltes, echtzeitfähiges und sicheres Betriebssystem für die Produktion

04.06.2019 – FabOS Industrie-Workshop

[www.fab-os.org](http://www.fab-os.org)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie



DLR Projektträger

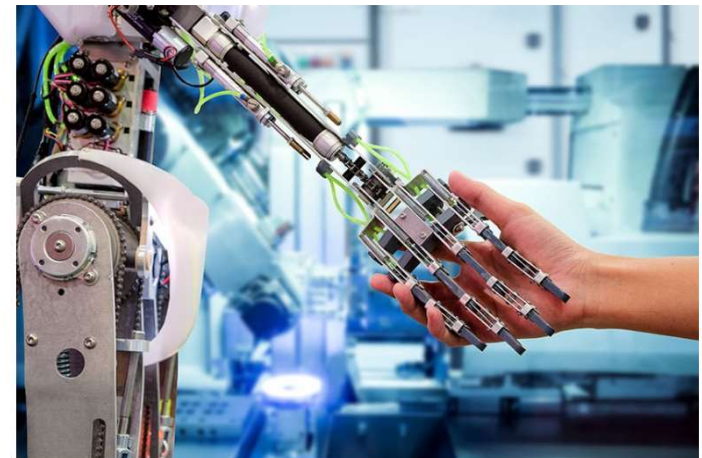
# Workshop-Agenda

- › 09:30 - 10:00 – Anmeldung
- › 10:00 - 10:30 – FabOS als Enabler für KI in der Produktion (Vortrag)
- › 10:30 - 11:15 – World-Cafe Etappe 1
- › 11:15 - 12:00 – World-Cafe Etappe 2
- › 12:00 - 12:45 – Mittagsimbiss
- › 12:45 - 13:30 – World-Cafe Etappe 3
- › 13:30 - 14:15 – Vorstellung/Diskussion der Ergebnisse und Abschluss

# KI-Innovationswettbewerb

- › Phase 1
  - › 130 Bewerber-Konsortien
  - › 35 Projekte mit 80 Partnern
  - › 11 Anwendungsfelder
- › Phase 2:
  - › Umsetzungskonzept bis Mitte August
  - › Entscheidung Ende August
  - › Beginn Umsetzungsprojekt 01.01.2020

Altmaier: Rekordbeteiligung beim KI-Innovationswettbewerb des BMWi belegt großes Anwendungspotenzial in Deutschland



© iStock.com/Chiradech

Über 130 Konsortien aus Wissenschaft und Wirtschaft haben Konzeptideen für den Innovationswettbewerb „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BWK) eingereicht. Im Rahmen des KI-Innovationswettbewerb will das BMWi herausragende Ansätze für die Anwendung von KI in wichtigen Sektoren der deutschen Wirtschaft fördern. Die eingereichten Ideen stammen aus Bereichen wie Mobilität, Gesundheitswirtschaft, Industrie, Smart Living, Landwirtschaft, Handel und Bauen.

# Projektpartner KI-Innovationswettbewerb



## › Assoziierter Partner (Phase 1):

- › Bosch, Trumpf, Nokia, Pilz, Kunbus, Xetics, Ruhrbotics, Artis MARPOSS, EWS Tools, German Edge Cloud, NetApp

# Vision und Ziel

- › FabOS ist ein offenes und verteiltes, sowie echtzeitfähiges und sicheres Betriebssystem, das den IT-Backbone der Fabrik für die wandlungsfähige Automatisierung der Fabrik der Zukunft bildet
- › Hybride Cloud-Plattformen und IIoT-Anwendungen sind Kernelemente Cyber-physischer Architekturen und werden die Basis der zukünftigen Produktions-Lösungen bilden

# Vision und Ziel

- › FabOS unterstützt hierbei mit:
  - › Implementierung von Funktionalitäten in Minuten statt in Monaten
  - › Unterstützung der Wandelbarkeit der Systeme und Infrastruktur vom Sensor über die Maschine bis zur kompletten Fabrik ohne Systemgrenzen
  - › Reduzierung von IT-Kosten und Kapselung IT-Komplexität zur Erhöhung der Usability führt zur Halbierung der Automatisierungskosten
  - › Einheitliches Lifecycle-Management aller IT-Ressourcen, Produktionsmittel und der technischen Gebäudeausstattung sowie Infrastruktur
  - › Schaffung einer durchgängigen Infrastruktur für echtzeitfähige domänenübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke für die autonome Produktion der Zukunft

# Alleinstellungsmerkmale

- › Flexible, erweiterbare Architektur für zukünftige Anforderungen von kognitiven Diensten, Echtzeitanwendungen und Datenmarktplätzen.
- › Durchgänge Lösung von der Cloud, über die Edge, bis auf den Shopfloor in die Maschine für Echtzeitsteuerung.
- › Deployment von echtzeitfähigen Kontrollschleifen und Regelkreisen auf beliebiger Ebene: Feld, Fabrik, Unternehmen, Wertschöpfungsnetzwerk.
- › Basis für IT-Lösungen für den Mittelstand ohne Vendor Lock-in-Effekt.
- › Open Source Komponenten für eine einfach Adaption durch Lösungsanbieter, Community- und Crowdsourcing für innovative Lösungen.
- › Enabler für Produktionsdigitalisierung und neue Geschäftsmodelle für den deutschen Maschinenbau und Lösungsanbieter.
- › Security by Design unter Beachtung der Unteilbarkeit von Sicherheit, Schutz und Privatheit

# Die Anforderungen von morgen erfüllen

- › Echtzeitfähige Wertschöpfungsnetzwerke für eine autonome Produktion
- › Schaffung eines offenen, verteilten, echtzeitfähigen und sicheren „Betriebssystems“ für die Produktion
  - › als Basis einer weltweit führenden/innovativen cyberphysischen Wertschöpfung (Fabrikbetreiber, Ausrüster, Dienstleister, F&E-Partner und Start-ups)
  - › unter Berücksichtigung verfügbarer industrieller Standards und technischer Bausteine, insbesondere Open Source und “de-facto Standards”
  - › mit der Fähigkeit der flexiblen Erweiterbarkeit zur Anpassung an zukünftige Anforderungen und Technologien
  - › zur Förderung einer Community-getriebenen Innovation (Crowd Sourcing)
  - › zur Steigerung der Cyber-Resilienz
  - › zur Effizienzsteigerung in der Produktion





# Heutige Hürden überwinden

- › IT-Architekturen der Produktionstechnik immer noch weit hinter „Standard-“IT
- › Sehr heterogene IT-Landschaft in der Produktion - ist schwer mit einem durchgängigen IT-System zu beherrschen.
- › Harte Trennung zwischen Produktionsdomäne und Datenanalytikern wegen fehlendem Durchgriff auf Daten und Informationen aus Produktion.
- › Abhängigkeiten von einzelnen Anbietern von Produktions-IT, IT-Infrastruktur, Steuerungssoftware und Analytics-Diensten verhindern.
- › Verhinderung der Abwanderung von Engineering und Produktions-Know-How in Plattformen, die von Oligopolen beherrscht werden.
- › Verbindung von IT-Flexibilität mit Vorhersehbarkeit und Betriebssicherheit industrieller Anlagen.



# Zielvorstellungen

- › Wandlungsfähigkeit wird geschaffen durch
  - › Einsatz von Virtualisierungstechnik nach Vorbild von SDx Ansätzen (vgl. VLAN, VM/Container) zur Flexibilisierung der Funktionalität der Steuerung und von Maschinenmodulen.
  - › Adaption von echtzeitfähigen Cloud-Edge-Technologien für eine verteilte Infrastruktur für echtzeitfähige Wertschöpfungsnetzwerke.
  - › Betrachtung von durchgängigen Lösungen von der Integration von Brownfield-Anlagen mittels Konnektor-Adaptern bis zur Anbindung neuer Anlagen, Dienste und Infrastruktur mit nativen Schnittstellen.



# Zielvorstellungen

- › Resilienz wird geschaffen durch
  - › Sicherheit in allen Ausprägungen (funktionale Sicherheit, Gebrauchssicherheit, Daten/Informationssicherheit, Betriebssicherheit, Privacy) wird von Beginn an betrachtet und „by design“ berücksichtigt und nicht im Nachhinein.
- › Benutzbarkeit wird geschaffen durch
  - › Steigerung der Anwendbarkeit und Bedienung (Usability) um auch Unternehmen Zugang zu erlauben, die nur eine kleine oder keine IT-Abteilung besitzen.
  - › Zielgruppengerechte Konfigurationsprofile basierend auf passenden Deployment-Szenarien und dem Reifegrad des Anwenderunternehmens
  - › Deployment und Rekonfiguration wird durch intuitive Toolchain unterstützt und geleitet.



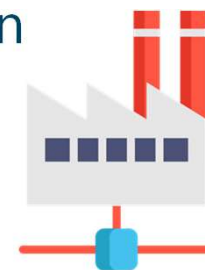
# Architektur, Plattform und Infrastruktur

- › Bereitstellung von Diensten über echtzeitfähige Cloud-Edge-Plattform(en)
- › Einsatz offener Standards und Werkzeuge für Portabilität und Flexibilität
- › Unterstützung für Entwickler und Nutzer durch einfach zu verwendende Schnittstellen und APIs (Vorbild für Erfolgsfaktoren: ROS)
- › Software-Deployment auf unterschiedlichen Stufen
  - › Cloud,
  - › Fog/Edge,
  - › Maschine
- › (Automatische) Konfiguration des Netzwerks anhand von Anforderungen aus der Applikation



# Architektur, Plattform und Infrastruktur

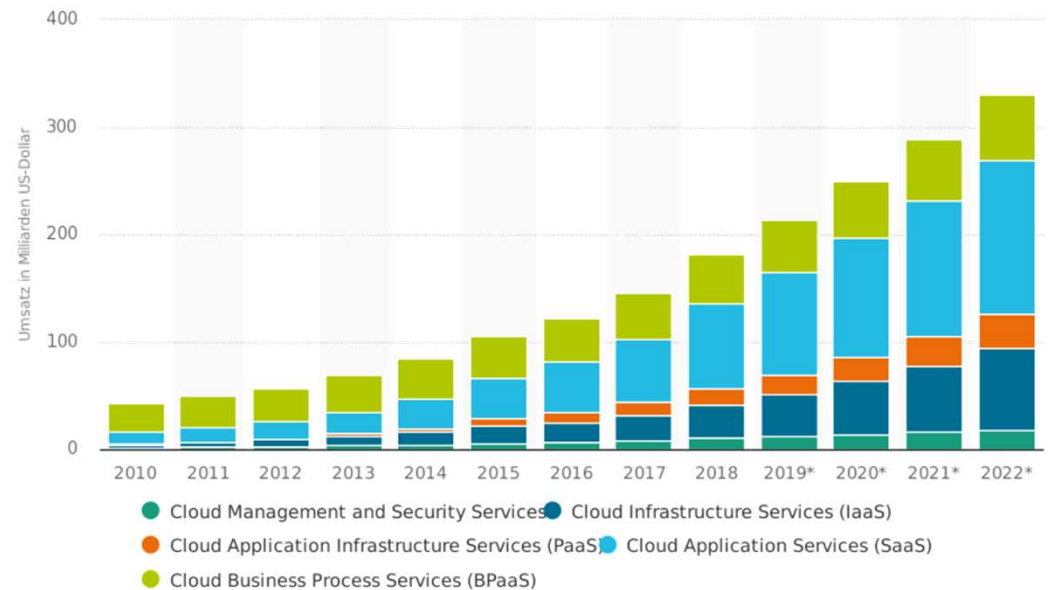
- › Einheitliche digitale Repräsentation von Produktionseinheiten (Geräte, Produkte, Werker) mit Verwaltungsschalen
- › Echtzeitfähiger Digitaler Zwilling aus gekoppelten Systemen unterschiedlicher Detaillierungsstufe
- › Strukturierung von Informationen und Diensten (Live-Daten, Datenblätter, Einschränkungen) in Teilmodellen
- › Virtualisierung von Produktionsschritten durch Führungskomponenten mit Dienstschnittstelle und einheitlicher Schnittstelle für Status (PackML)
- › Technologieübergreifende Ende-zu-Ende Kommunikation
- › Applikationsprofile für unterschiedliche Geräteklassen zur Beschreibung der Semantik (OPC UA + Comp Specs)



# Cloud Basics

- › Skalierbare Leistung on-Demand
- › „Unendlich“ Speicher
- › Sicherheitsbedenken?
- › Out-Sourcing?
- › Industrielle Anforderungen?

Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2010 bis 2018 und Prognose bis 2022 nach Segment (in Milliarden US-Dollar)

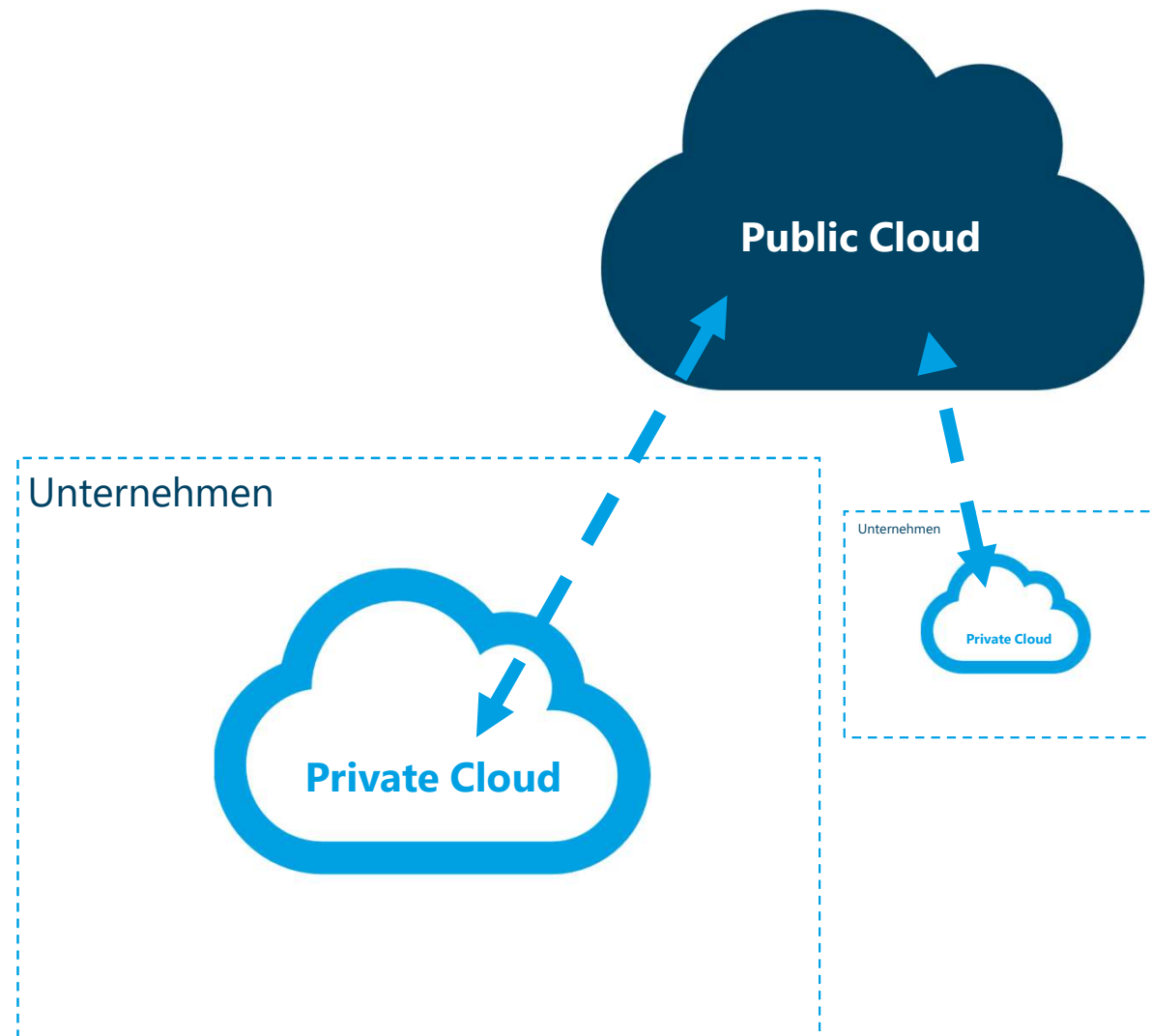


Quelle  
Gartner  
© Statista 2019

Weitere Informationen:  
Weltweit

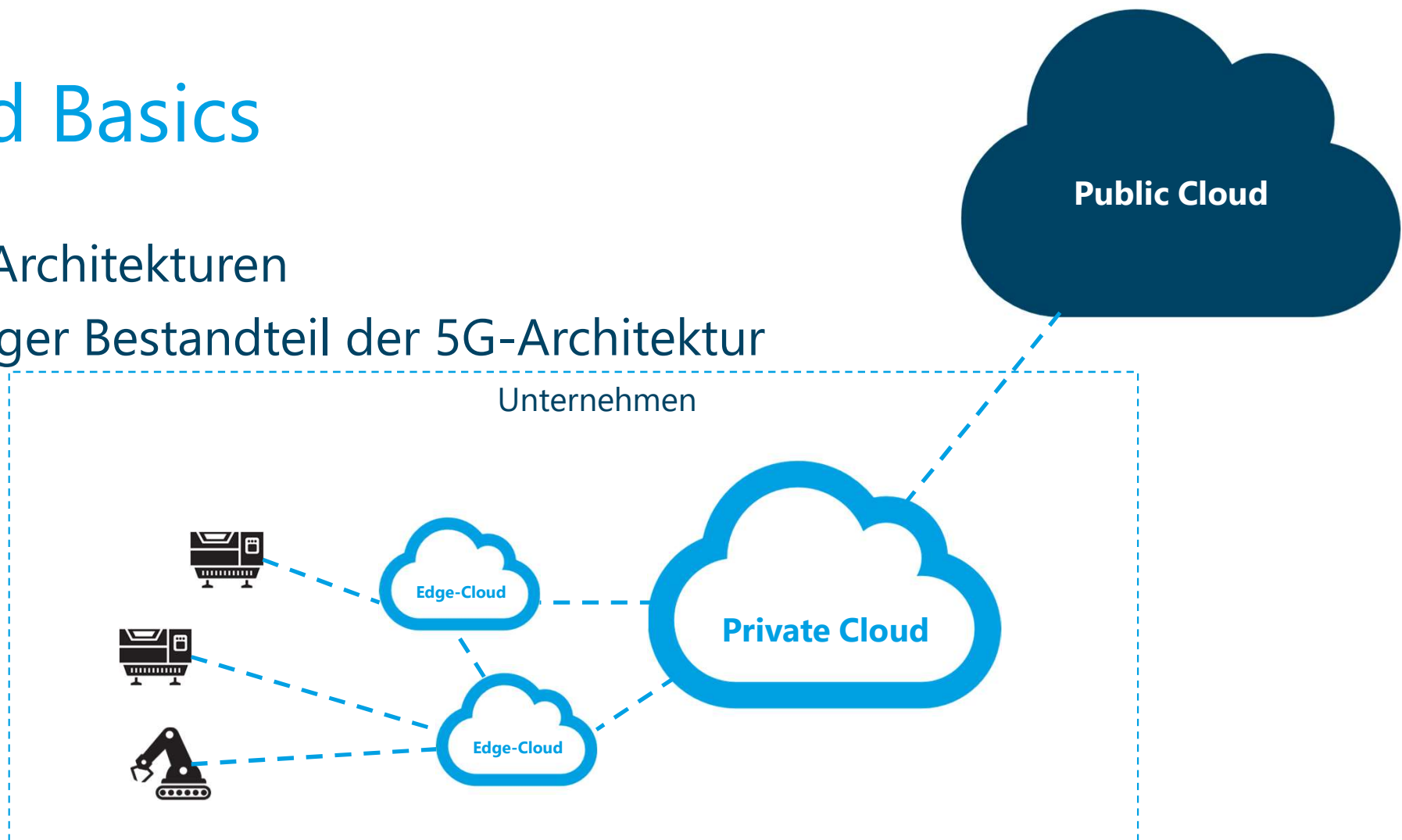
# Cloud Basics

- › Hybride Cloud-Lösungen (private + public)
  - › Kombination aus on-Premise und Public Cloud
- › Mögliche Nachteile
  - › Bandbreite zur Cloud
  - › Latenzen zwischen Anwendung und Prozess



# Cloud Basics

- › Edge-Architekturen
- › Wichtiger Bestandteil der 5G-Architektur





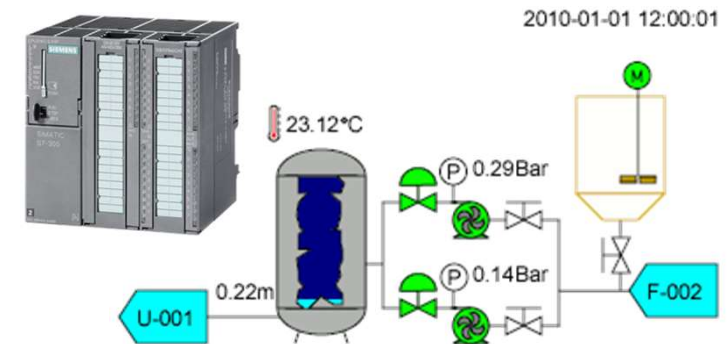
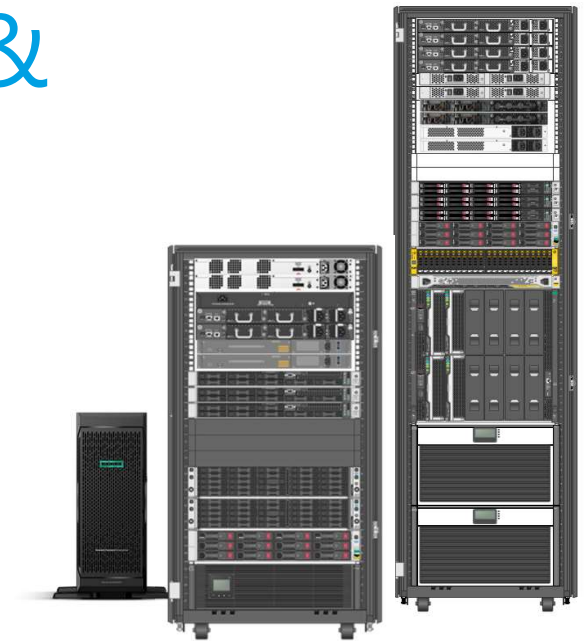
# Informationstechnologie (IT) & Operational Technology (OT)

## > IT

- > Alle Technologien zur Datenverarbeitung, wie Software, Hardware, Kommunikationstechnologien und damit verbundene Services.

## > OT

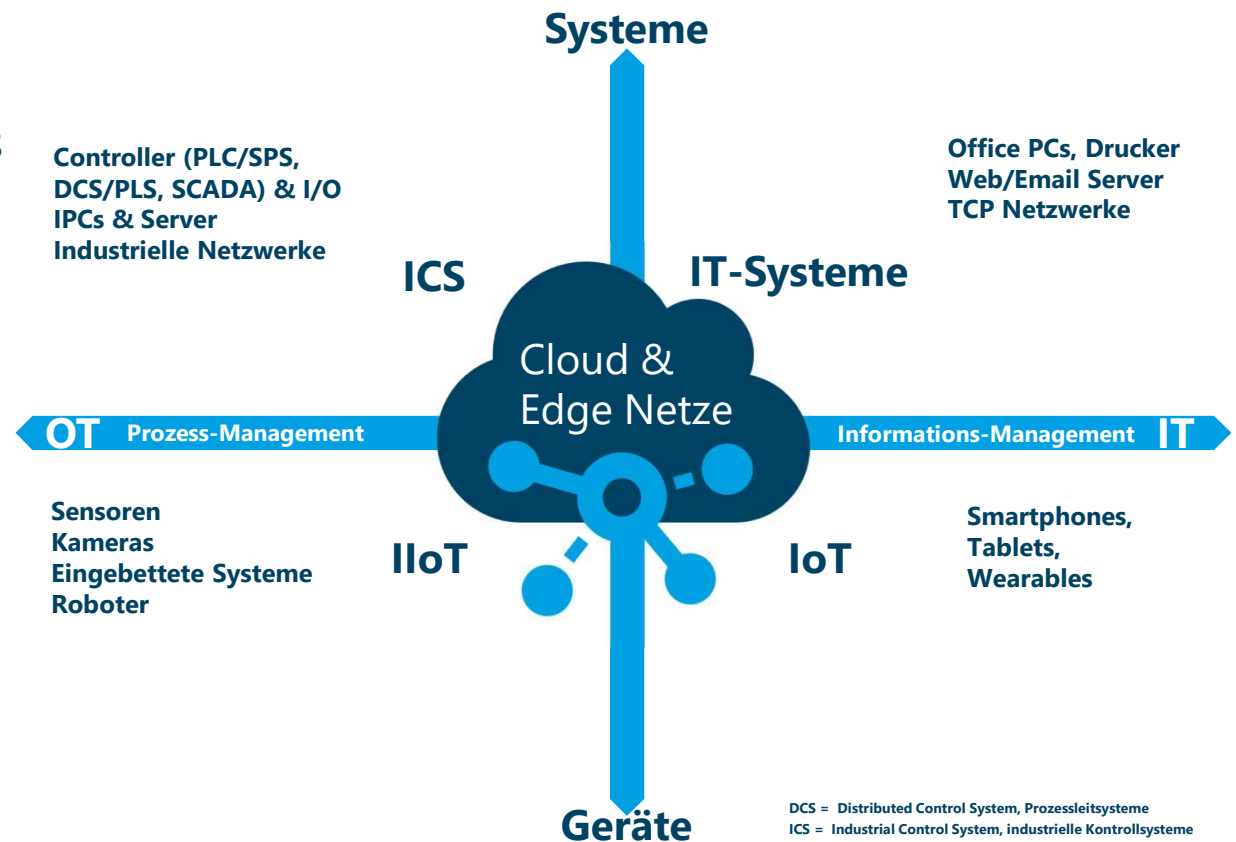
- > Hard- und Software, die dazu bestimmt ist, Veränderungen in physikalischen Prozessen durch direkte Überwachung und/oder Steuerung physikalischer Vorrichtungen erkennen oder zu verursachen.



Bildquelle: Wikipedia, Siemens

# Informationstechnologie (IT) & Operational Technology (OT)

- › IT & OT konvergieren zunehmend
- › IoT & IIoT-Ansätze breiten sich aus
- › Air Gaps verschwinden
- › Neue Möglichkeiten
- › Neue Herausforderungen



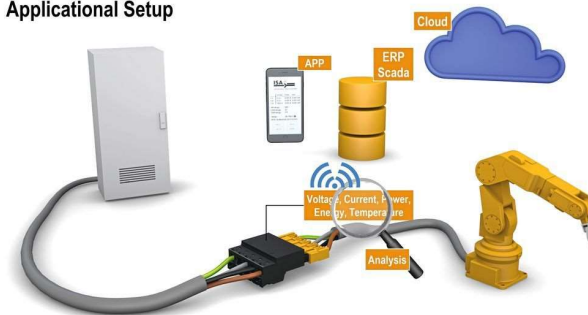
# Informationstechnologie (IT) & Operational Technology (OT)

› FabOS

→ Harmonisierung von OT und IT (Compute und Kommunikation)



Applicational Setup



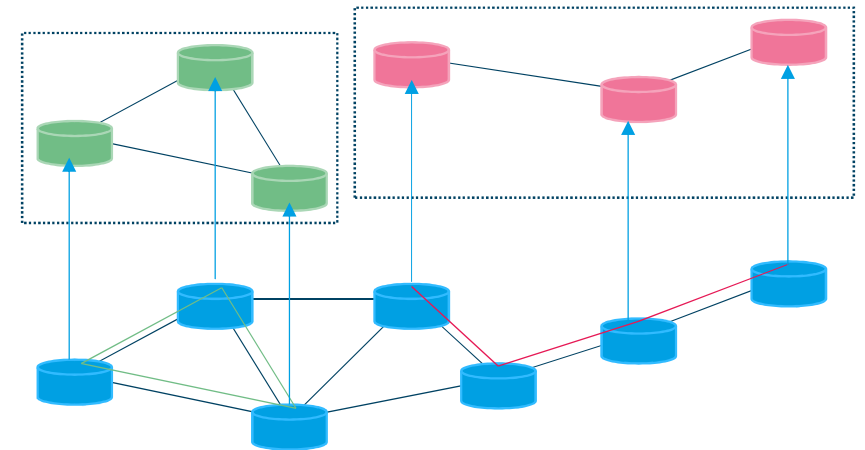
# Software-Defined-Components - SDx

- › Durchgängige Virtualisierung - von der Cloud-Infrastruktur bis ins Feldgerät
  - › Architekturen für Feldgeräte als Grundlage zu SDx
  - › Deployment für SDx
- › Verwaltungsschale und Dienstschnittstelle von Geräten ("generische Treiber")
  - › Schnittstelle zur Virtualisierung von Geräten
  - › Schnittstelle zum Ressourcenmanagement auf Geräten
- › Virtuelle Absicherung vor dem Deployment
- › Online Repositories für SDx:
  - › Zugriffsrechte und Rollenkonzepte (Community, Intern, Entwicklung, Release,...)
  - › Umgebung bereitstellen für einfache Mitarbeit und Beiträge

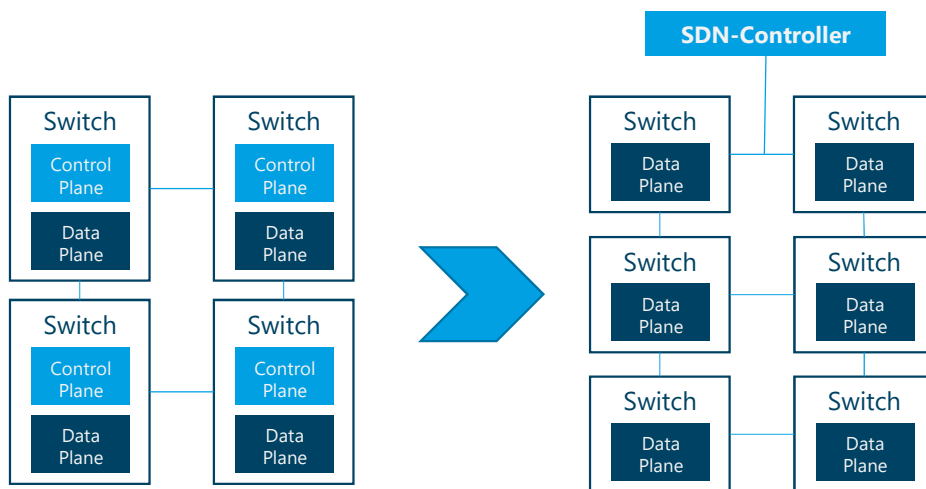


# Software-Defined-Networking (SDN) und Netzwerkvirtualisierung

- › Netzwerkvirtualisierung
  - › Aufteilung externer Netzwerke in Gruppen

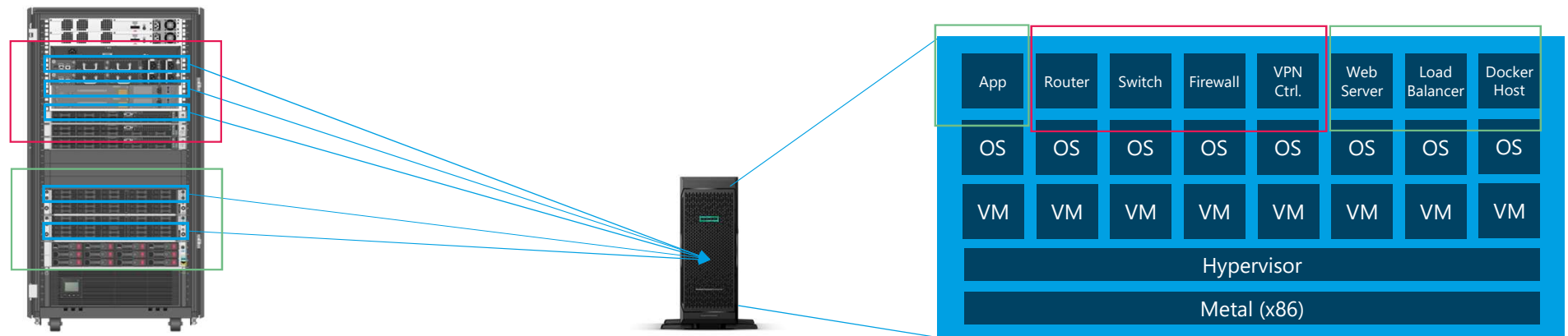


- › Software Defined Networking
  - › Trennung der Data Plane von der Control Plane



# Virtualisierung

- › Nachbildung eines Hard- oder Software-Objekts durch ein ähnliches Objekt vom selben Typ mit Hilfe eines Abstraktions-Layers
- › Virtuelle Bereitstellung von Services, Betriebssystemen oder Hardware durch Emulation
- › Beispiel: Network Function Virtualization (NFV)



# Der Weg zur Software-Defined-OT

## › Evolution

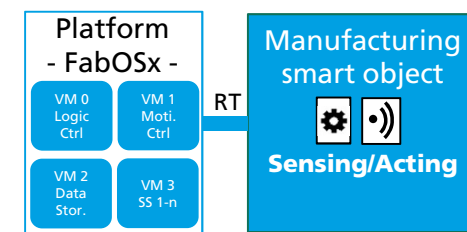
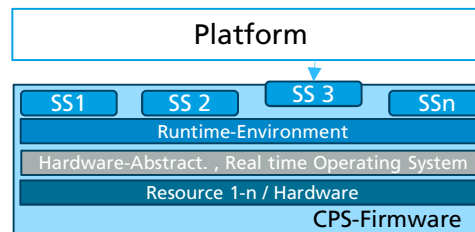
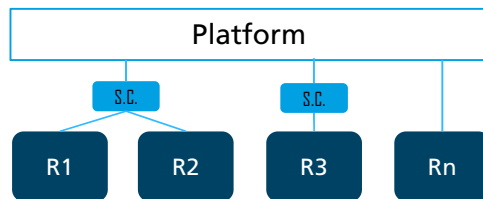
- › **Struktur: Statisch und lokal**
- › Physische Strukturen mit Plattformanbindung
- › SPS mit IoT-Konnektoren (IoT-Gateways, Cloudplug etc.) oder direktverbunden (bspw. OPC UA)
- › »Data-to-cloud«-Ansatz ohne Determinismus/Echtzeitfähigkeit
- › Abbildungs- und Überwachungsfunktionen über historische Daten

## › Progression

- › **Struktur : teilweise dynamisch; lokal verteilt und virtualisiert**
- › virtualisierte Konfiguration auf Plattform
- › Softwaredefinierte Funktionalitäten, unabhängig von Steuerungsstruktur
- › »Software-service-to-data«-Ansatz (deterministisch, Echtzeitfähigkeit)
- › Erweiterte Funktionen mittels Informationsaustausch

## › Revolution

- › **Struktur : Dynamisch, auf Plattform instanziiert**
- › Vollvirtualisierung aller nicht unmittelbar prozessrelevanten Komponenten
- › Gänzlich softwaredefinierte Steuerung
- › »Platform as Operating System«-Ansatz (Echtzeitfähiges Plattform-OS)
- › Intelligente Services auf Basis von Echtzeitinformationen



R 1-n Resource , S.C. Smart Connector, SS 1-n Software Services, RT Real Time

# Echtzeitfähigkeit und Zuverlässigkeit

- › Netzwerkprotokolle
  - › Echtzeitfähiges konvergentes Netzwerk (TSN) zur Verbindung sämtlicher Rechnersysteme in einer Produktion
- › Echtzeitsysteme
  - › Ergebnis muss innerhalb eines vorher fest definierten Zeitintervalles garantiert berechnet werden
  - › Ein Steuerbefehl muss rechtzeitig ausgeführt werden
  - › TSN → Deterministische Netzwerke
- › Schnittstellen für 5G, Industrial Ethernet, Industrial Wifi
- › Endpunkte
  - › Echtzeitfähige Verarbeitung von Aufträgen in Geräten / Edge Devices
  - › Ressourcenmanagement / -vorhersage bei Deployment von neuen Aufträgen
- › Kommunikationsfähigkeit
  - › Ende-zu-Ende QoS Verträge zwischen Kommunikationsteilnehmern
  - › Abbildung von QoS auf Netzwerkinfrastrukturen



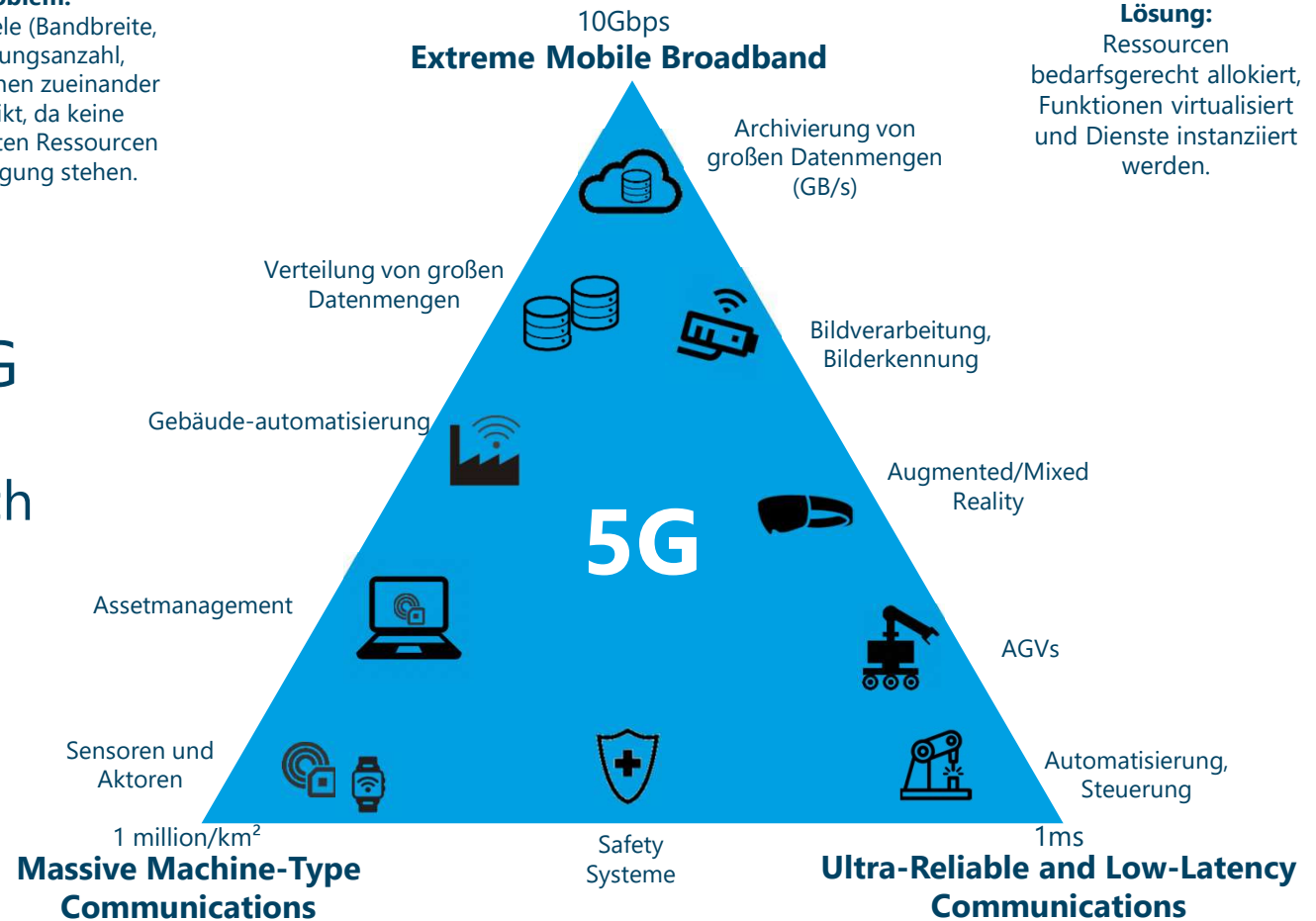


# 5G

- > Flexible Kommunikationsinfrastruktur mit 5G
  - > Network Slicing & Konfiguration durch Virtualisierung

**Problem:**  
Die drei Ziele (Bandbreite, Verbindungsanzahl, Latenz) stehen zueinander in Konflikt, da keine unbegrenzten Ressourcen zur Verfügung stehen.

**Lösung:**  
Ressourcen bedarfsgerecht allokiert, Funktionen virtualisiert und Dienste instanziiert werden.



# Identifizierte Erfolgsfaktoren

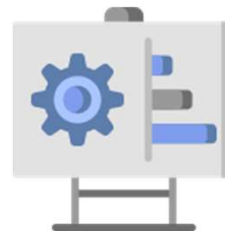
- › Aktuelle Lösungen sind meist zu spezifisch und decken nur Teilbereiche ab.
- › Schaffung einer umfassenden Lösung für die Produktion, die Teillösungen generalisiert und Mehrwert über die Summe der Einzellösungen schafft.
- › Folgende Faktoren werden hierfür als Erfolgsfaktoren identifiziert:

- › **Wandlungsfähigkeit**

- › Übertragbarkeit
- › Deployment
- › Installierbarkeit
- › Updatefähigkeit
- › Modifizierbarkeit
- › Virtualisierung
- › Abstraktionsfähigkeit
- › Modularität
- › Vernetzung

- › **Resilienz**

- › Zuverlässigkeit
- › Wiederherstellbarkeit
- › Fehlertoleranz
- › Verfügbarkeit
- › Wartbarkeit
- › Sicherheit



- › **Benutzbarkeit**

- › Angemessenheit
- › Erkennbarkeit
- › Erlernbarkeit
- › Erwartungskonformität
- › Bedienbarkeit
- › Wartbarkeit
- › Updatefähigkeit
- › Modularität
- › Modifizierbarkeit
- › Zertifizierbarkeit

# Flexibilität und Wandelbarkeit

## › Flexibilität

- › Eigenschaft eines Systems, einem Änderungsbedarf ein entsprechendes aktivierbares Änderungspotenzial im System gegenüberzustellen

## › Wandelbarkeit/Wandlungsfähigkeit

- › Fähigkeit eines Systems zur aktiven, schnellen Anpassung der Strukturen auf zeitlich nicht vorhersehbar wechselnde Aufgaben

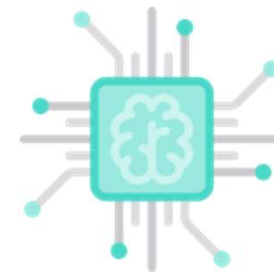
# Anwendbarkeit und Benutzerfreundlichkeit

- › Um eine breite Akzeptanz der Anwenderunternehmen zu erreichen werden Anforderungen neben Wandelbarkeit, Sicherheit, Zuverlässigkeit insbesondere die Punkte der Anwendbarkeit und Benutzerfreundlichkeit betrachtet
- › Die Anwendbarkeit betrachtet die Möglichkeit der breiten Anwendung von Bestands- bzw. Brownfield-Infrastruktur bis hin zu modernsten Anlagen und kommenden Entwicklungen
- › Die Benutzerfreundlichkeit wird durch mehrere Grade der Abstraktion und Kapselung von Funktionalität ermöglicht, die durch sinnvolle Vorkonfiguration ergänzt werden.
- › Die Möglichkeit von Werkzeugen/Tools in Form von Applikationen in unterschiedlichen Ausprägungsgraden der Komplexität wird untersucht (vgl. Personas und Perspektiven)



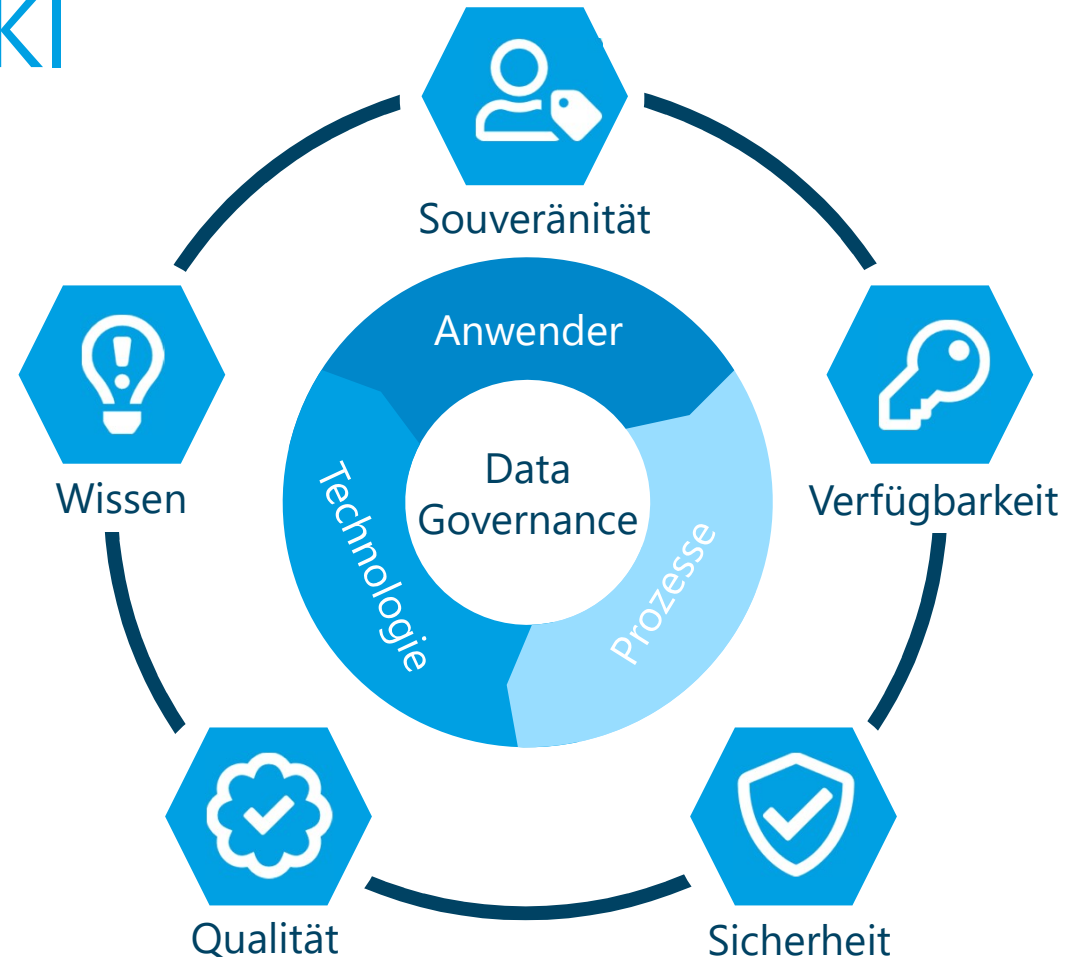
# Kognitive Fähigkeiten

- › Erzeugung von Mehrwerten durch Sammlung von Daten auf den unteren Software-Schichten (heute nicht möglich da proprietär und ohne entsprechende SW-Schnittstellen)
- › Maschinelles Lernen für motorische Fähigkeiten:
  - › Unsupervised Learning zur Erkennung von Unregelmäßigkeiten im Produktionsprozess (z.B. durch Überwachung von Motorreglern)
  - › Supervised Learning zur Klassifikation
  - › Reinforcement Learning zur Verbesserung/Optimierung von Produktionsprozessen (z.B. Taktzeit, Qualität, Energie)
- › Datenaufbereitung für ML-Dienste (nicht alle Daten sind wertvoll)
- › Bereitstellen von (live-) Daten aus dem Feld
  - › Datenaggregation vor Ort
  - › Datenaggregation durch KI Applikation beeinflussbar



# Data Governance für KI

- › **Datenqualität**
  - › Sicherstellung, dass die Daten korrekt, konsistent und frei von "Störungen" sind, die die Nutzung und Analyse beeinträchtigen könnten.
- › **Datenverfügbarkeit**
  - › Sicherstellung, dass die Daten verfügbar und für die entsprechenden Unternehmensfunktionen leicht nutzbar sind.
- › **Datenbenutzbarkeit**
  - › Sicherstellung, dass die Daten klar strukturiert, dokumentiert und benannt sind, eine einfache Suche und Abfrage ermöglichen und mit den von Anwendern verwendeten Tools kompatibel sind.
- › **Datenintegrität**
  - › Sicherstellung, dass Daten ihre wesentlichen Eigenschaften behalten, auch wenn sie auf verschiedenen Plattformen gespeichert, konvertiert, übertragen und betrachtet werden.
- › **Datensicherheit**
  - › Sicherstellung, dass die Daten entsprechend ihrer Empfindlichkeit klassifiziert werden und Definition von Prozessen zum Schutz von Informationen und zur Verhinderung von Datenverlust und -lecks.



# Zwei Fallstudien

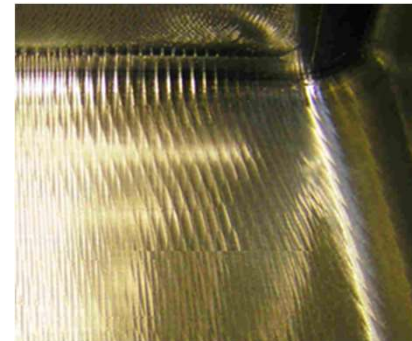
- › Verschiedene Use Cases haben spezifische Anforderungen an KI
- › Kognitive Robotik
  - › Moderne offene Systeme
  - › Open Source Komponenten
- › Kognitive Werkzeugmaschine
  - › Legacy
  - › Hohe Verbreitung



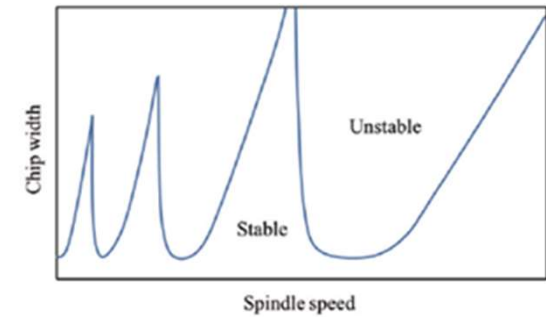
# Kognitive Werkzeugmaschine

## Zusatzfunktionen

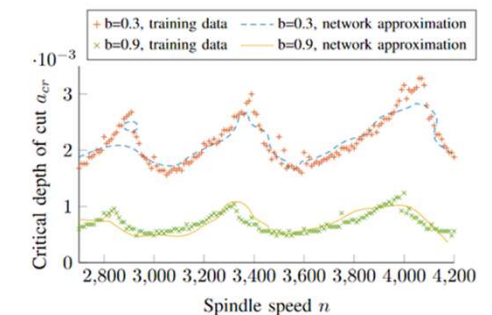
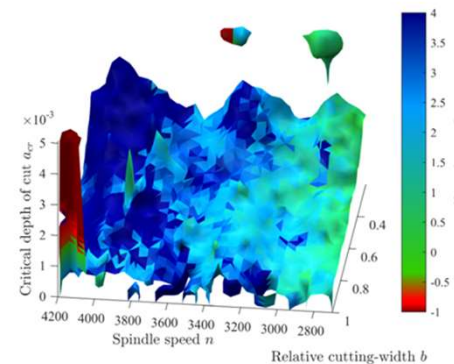
- › Werkzeugverschleiß Vorhersage
- › Vorhersage der Werkzeugrestlebensdauer
- › Werkzeugbrucherkennung
- › Energieverbrauchsprognose
- › Vorhersage der Oberflächenrauheit
- › Vorhersage der Ratterstabilität
- › Vorhersage des thermischen Fehlers zur Kompensation
- › Bestimmung der Schnittkräfte



Quelle: wzl.rthw-aachen.de



Quelle: www.researchgate.net/profile/Tony\_Schmitz/

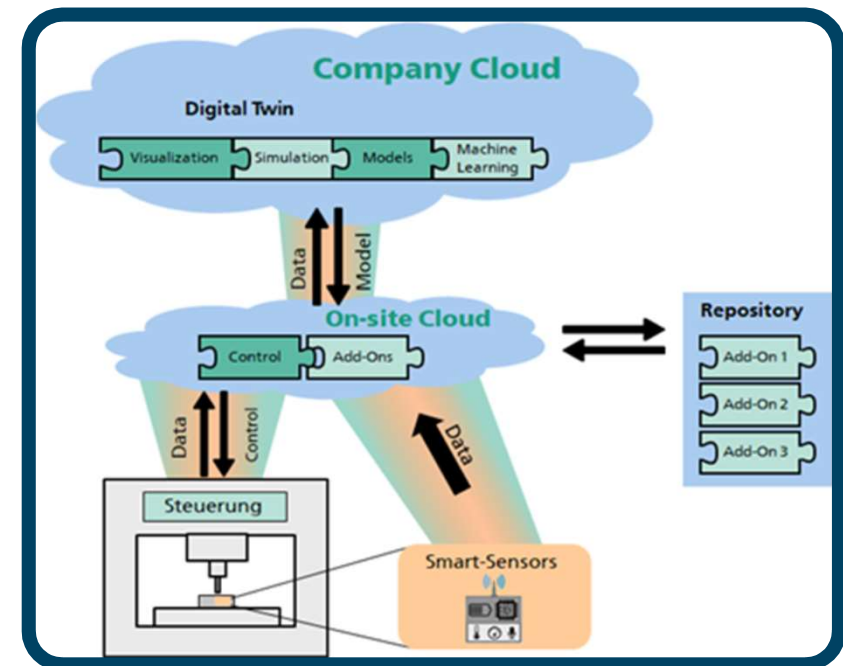




# Kognitive Werkzeugmaschine

## Anforderungen:

- › Flexibilisierung und Bereitstellung der Anbindung von Maschinendaten
- › Erweiterbarkeit mit neue Softwaremodulen
- › Vertikale und Horizontale Skalierung der Rechenkapazität
- › (Echtzeitfähige-) Kommunikation zwischen beliebige Software-Modulen
- › (Echtzeitfähige) Kontrollschleifen auf beliebiger Ebene



# Kognitive Werkzeugmaschine

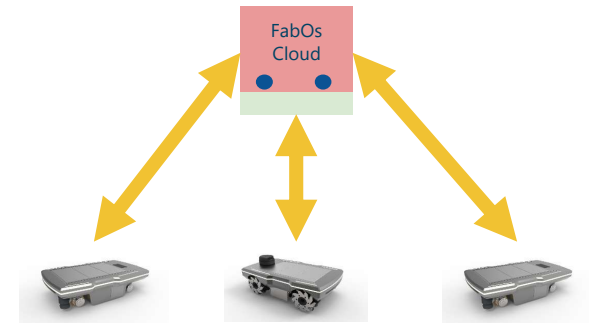
## Lösungsansatz:

- › (Echtzeitfähige) Virtualisierung der Software Modulen
- › Middleware Konnektor-Adapter zur Anbindung nativer Schnittstellen in der Produktion
- › Integration von 5G in der Produktion
- › Smarte Sensoren und Gateways mit echtzeitfähiger Datenverarbeitung (Synchronisierung, Filterung, etc.)
- › Beacon-basierte Identifikation von Sensor und Maschine



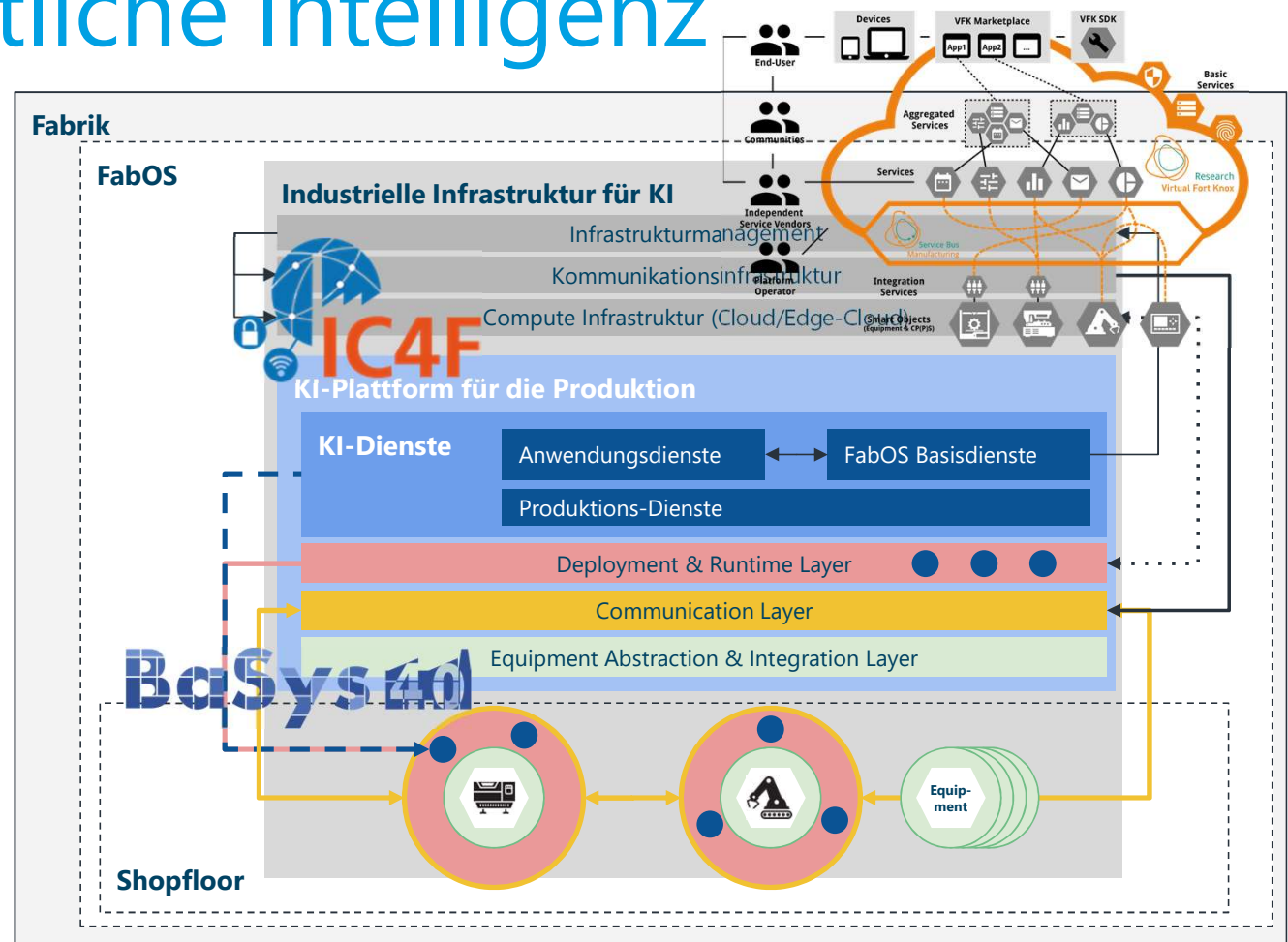
# Kognitive Robotik

- › Übertragung und Austausch von Wissen
  - › Transfer Learning, Federated Learning, ...
- › Einfaches Deployment gängiger Komponenten
  - › Navigation, Objekterkennung, ...
- › Gemeinsames Umgebungsmodell aller Teilnehmer
  - › Bewegungsplanung, aktives Reagieren der Teilnehmer, ...
- › Digitaler Zwilling der Anlage
  - › Planung, Sicherheitsanalyse, Simulation, (Prozess-)Optimierung, ...
- › Sichere, echtzeitfähige Kommunikation



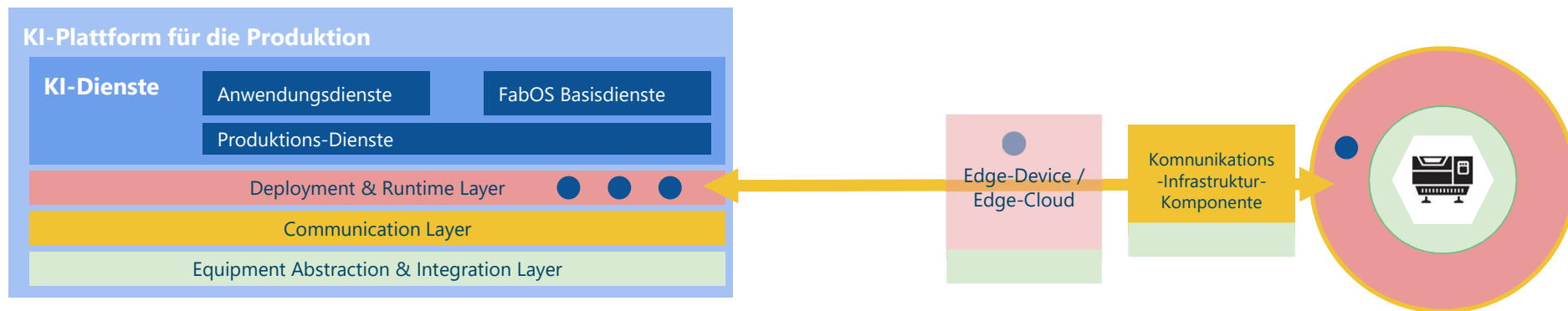
# FabOS & Künstliche Intelligenz

- › High-Level Plattform-Architektur
- › Zusammenführung von IT, OT und datengetriebenen Technologien
- › Zusammenführung von Vorarbeiten



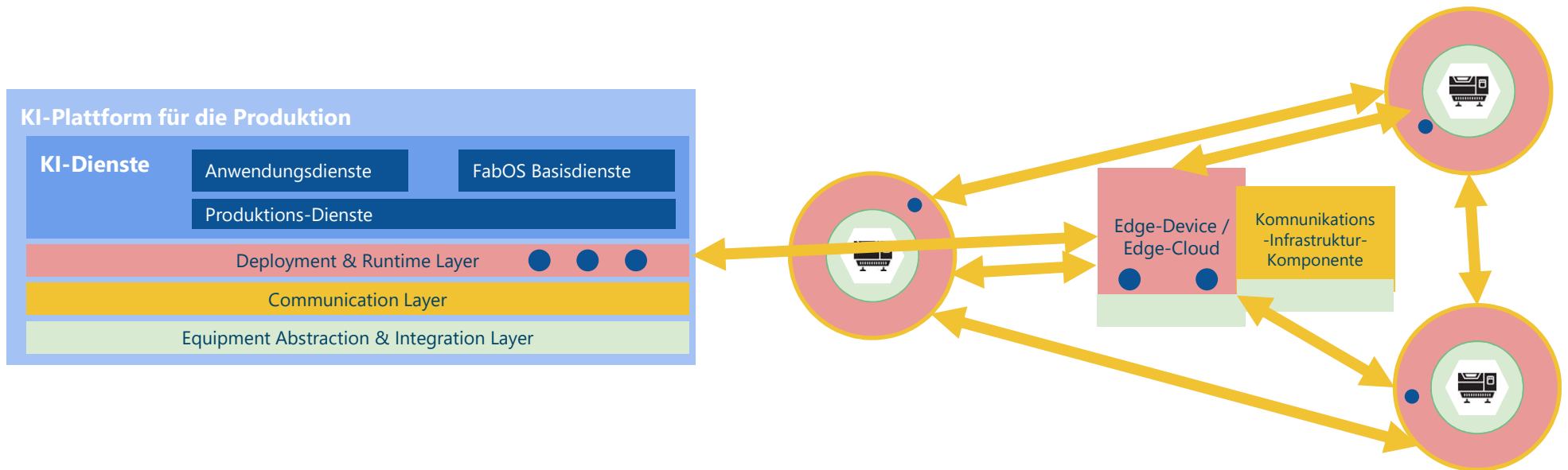
# Deployment-Muster für KI-Anwendungen

**Einfach Prozesskontrolle mit niedriger Latenz und/oder hoher Bandbreite nah am Prozess**

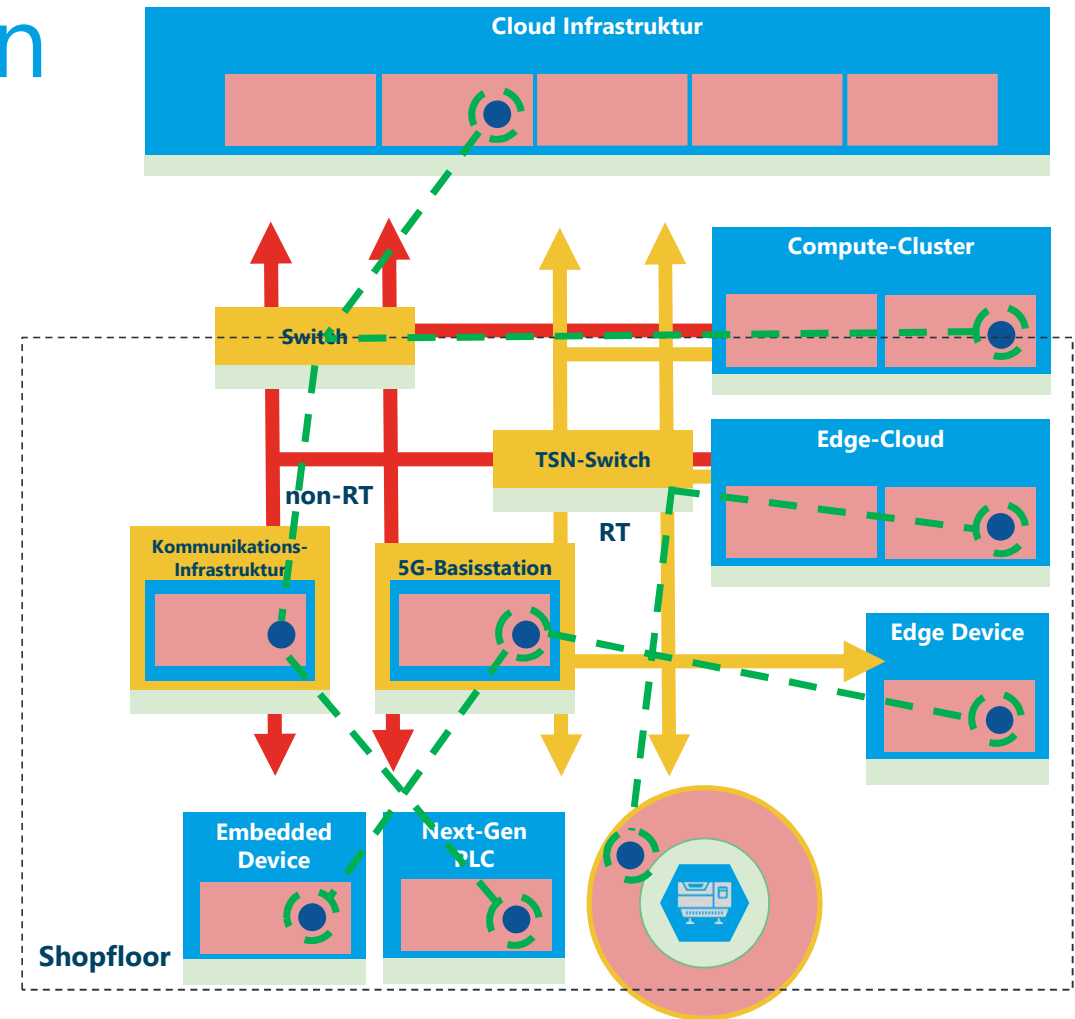
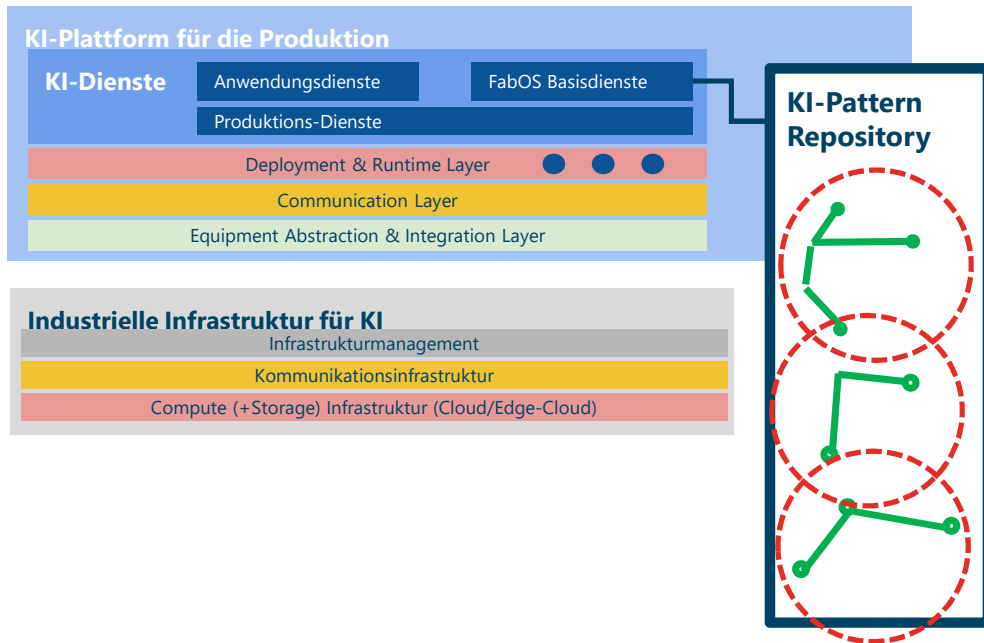


# Deployment-Muster für KI-Anwendungen

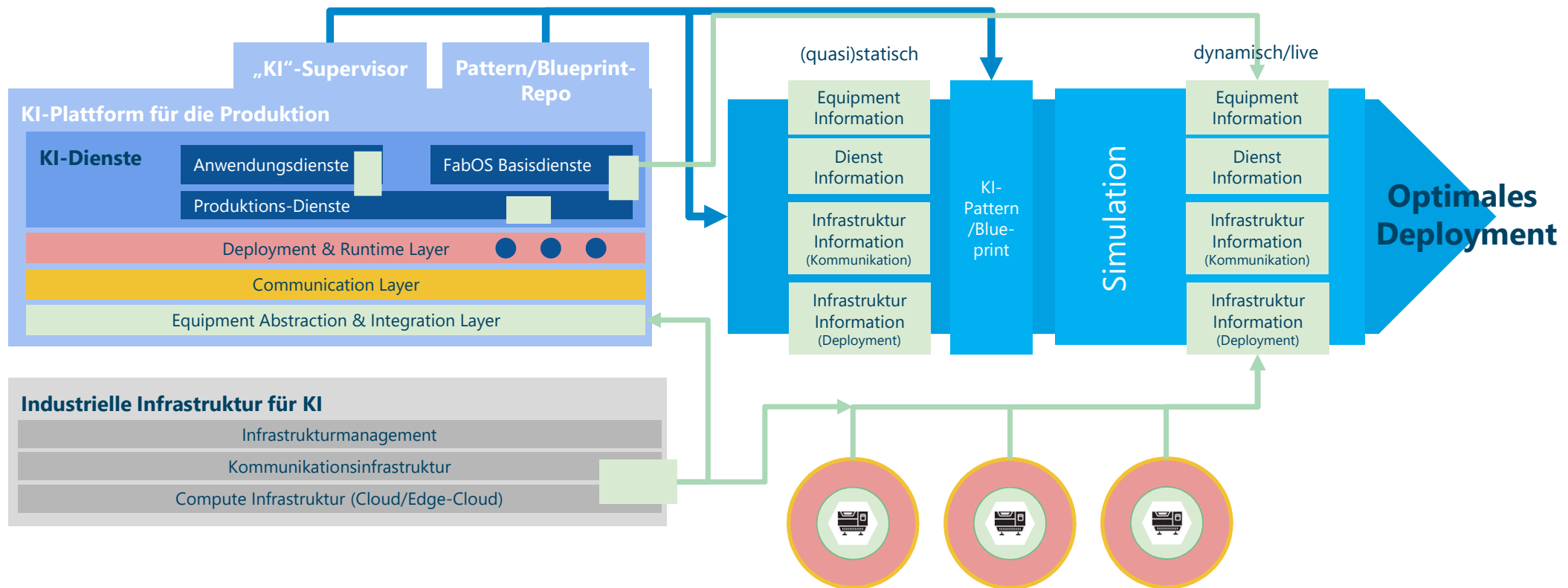
Vernetztes Lernen, horizontale Vernetzung, Transfer Learning....



# FabOS-Komponenten



# Deployment-Muster für KI-Anwendungen





# Grundverständnis



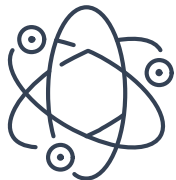
## Ziel

FabOS schafft die Voraussetzung, um künstliche Intelligenz (KI) in produzierenden Unternehmen flächendeckend und aufwandsarm einsetzen zu können und so deren enorme Effizienzsteigerungspotentiale nutzbar zu machen



## Kernleistungen

- Standardisierte Datenverarbeitung für KI-Anwendungen
- Dynamische Verteilung von Rechenleistung für KI-Anwendungen, die Echtzeitanforderungen stellen
- Grundlage für die Bereitstellung eines KI-Dienste-Stores



## Business Ecosystem

Laterale Zusammenarbeit\* unterschiedlicher Partner zur Schaffung von Wertangeboten mithilfe von KI

*\*Zusammenarbeit von Unternehmen aus vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen sowie aus unterschiedlichen Branchen. Die Unternehmen können dabei gegenseitig im Wettbewerb zueinander stehen.*

# Kernleistungen mit Business Ecosystem Partnern

## Kernleistungen

Dynamische Rechenleistungs-  
verteilung

Rechner-  
infrastruktur

Standardisierte  
Datenverarbeitung

Betriebsmittel

Datenerfassung

Datenverarbeitung

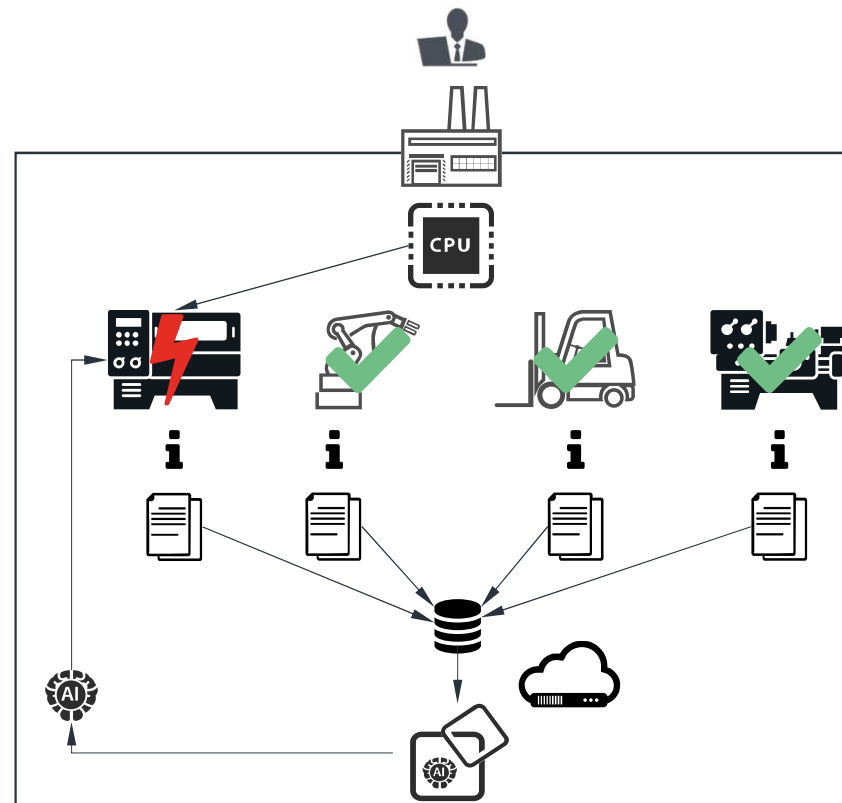
Datenspeicherung

KI-Dienste

KI-Dienst

KI-Dienste-Store

FABOS 



## Partner im Ecosystem

FabOS Betreiber

Beratungsdienstleister

Fabrikbetreiber

IoT-Infrastrukturanbieter

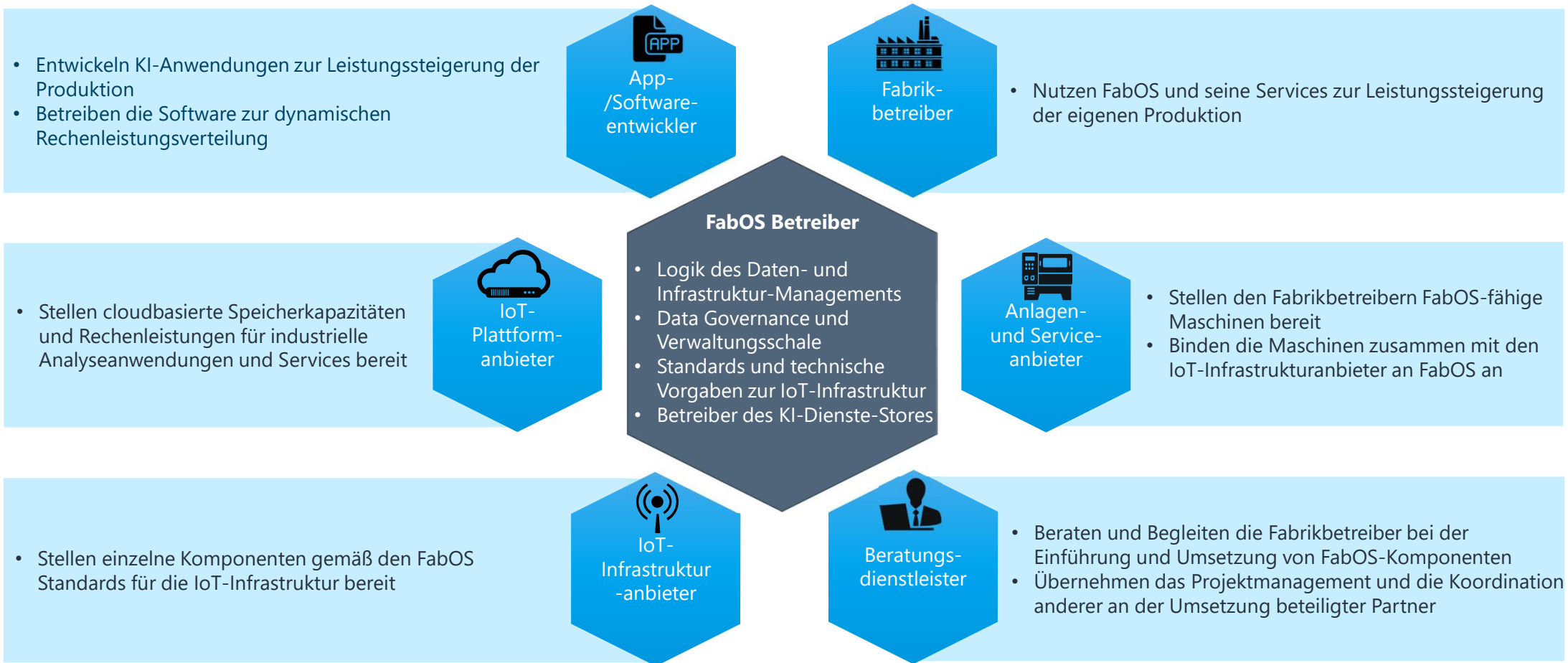
Anlagen- und Serviceanbieter

IoT-Infrastrukturanbieter

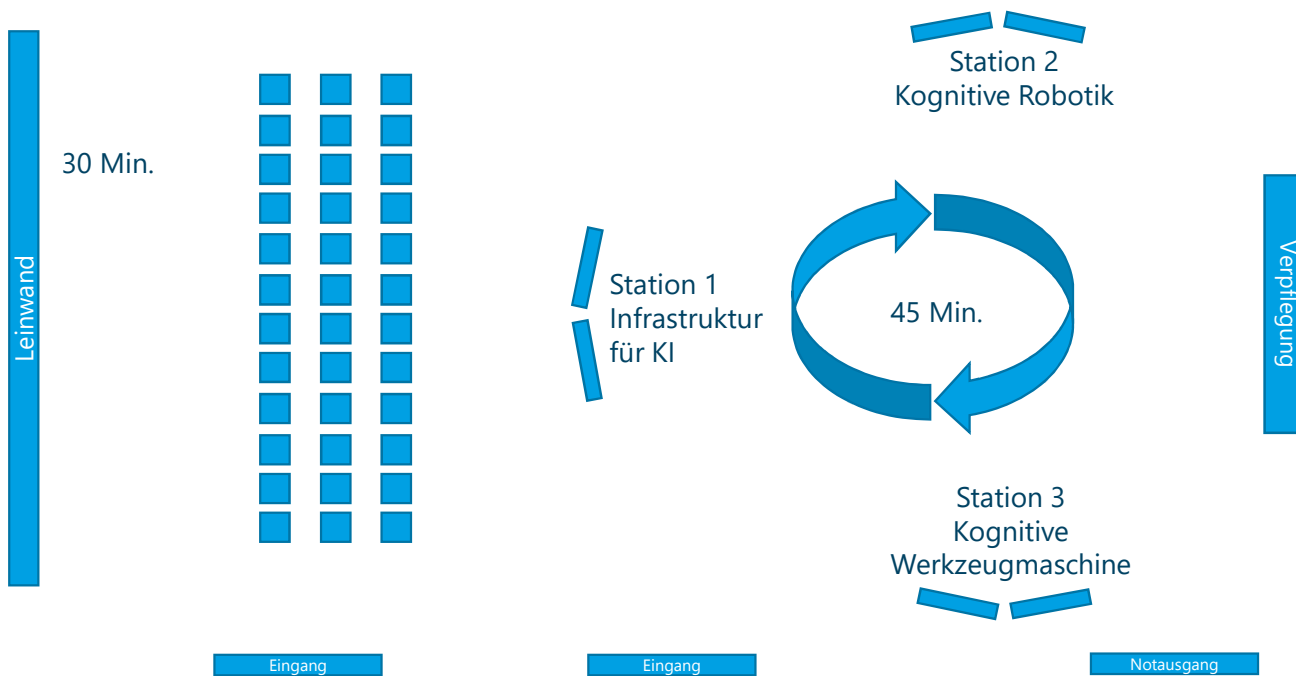
IoT-Plattformanbieter

App- und Softwareentwickler

# Leistungsangebote der Partner im Ecosystem



# Workshop-Ablauf



- › 10:30 - 11:15 – World-Cafe Etappe 1
- › 11:15 - 12:00 – World-Cafe Etappe 2
- › 12:00 - 12:45 – Mittagsimbiss
- › 12:45 - 13:30 – World-Cafe Etappe 3
- › 13:30 - 14:15 – Vorstellung/Diskussion der Ergebnisse und Abschluss

## Zentrale Fragen

- › Wie kann FabOS helfen die Fabrikautomatisierung zu verbessern?
- › Was sind aktuell die größten Hindernisse bei der Digitalisierung, Flexibilität und Wandelbarkeit?
- › Ist die Infrastruktur der Fabrik auf die Anforderungen von KI-Anwendungen vorbereitet?
- › Wie kann FabOS helfen KI-Anwendungen einfacher und effizienter nutzbar zu machen?

# Partnerstruktur

assoziiert

Kernpartner

Netzwerk	...	...		
Anwender	WZM1	WZM2	ROB1	ROB2
Infrastruktur (OT+IT)	Computing	Kommunikation	Komponenten	...
Technologie	Data Science / ML / KI	Embedded HW	Embedded SW (Linux)	...
Forschung	FhG	DFKI	KIT	ISW

Aktuell assoziierte Partner:

- Bosch,
- Trumpf,
- Nokia ,
- Pilz,
- Kunbus,
- Xetics,
- Ruhrbotics,
- Artis MARPOSS,
- EWS Tools,
- German Edge Cloud,
- NetApp

# Ansprechpartner

Fraunhofer IPA (Konsortialleitung):

Dipl.-Ing. Daniel Stock

[daniel.stock@ipa.fraunhofer.de](mailto:daniel.stock@ipa.fraunhofer.de), +49 711 970-1215